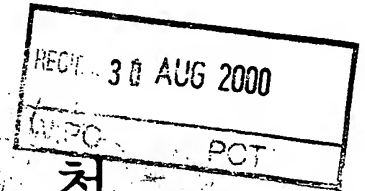


4

KR 00/714



대한민국 특허청

KOREAN INDUSTRIAL
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Industrial
Property Office.

출원번호 : 특허출원 1999년 제 27082 호
Application Number

출원년월일 : 1999년 07월 06일
Date of Application

출원인 : 주식회사 기술연합
Applicant(s)

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



2000 년 06 월 29 일

특허청

COMMISSIONER



출력 일자: 2000/7/4

【서류명】	출원인명의변경신고서
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2000.06.20
【구명의인】	
【성명】	이인호
【출원인코드】	419990380030
【신명의인】	
【성명】	주식회사 기술연합
【출원인코드】	120000292920
【대리인】	
【성명】	오승건
【대리인코드】	919980003962
【사건의 표시】	
【출원번호】	1019990027082
【출원일자】	1999.07.06
【심사청구일자】	1999.07.06
【발명(고안)의 명칭】	고압주조용 붕괴성 코어의 제조방법과 코어 및 그 코어의 추출방법
【변경원인】	전부양도
【취지】	특허법 제38조제4항·실용신안법 제20조·의장법 제24조 및 상표법 제12조제1항의 규정에 의하여 위와 같이 신고합니다
【수수료】	13000
【첨부서류】	양도증 1통 인감증명서 1통 위임장 1통

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	1999.07.06
【발명의 명칭】	고압주조용 붕괴성 코어의 제조방법과 코어 및 그 코어의 추출 방법
【발명의 영문명칭】	A METHOD FOR MANUFACTURING A DISINTEGRATIVE CORE FOR A HIGH H PRESSURE CASTING, A CORE AND A METHOD FOR EXTRACTING THE CORE
【출원인】	
【성명】	이인호
【출원인코드】	4-1999-038003-0
【지분】	100/100
【대리인】	
【성명】	김종화
【대리인코드】	9-1998-000090-0
【포괄위임등록번호】	1999-041730-5
【대리인】	
【성명】	오승건
【대리인코드】	9-1998-000396-2
【포괄위임등록번호】	1999-041796-8
【발명자】	
【성명의 국문표기】	히로카와 코지
【성명의 영문표기】	HIROKAWA, KOJI
【주소】	일본국 군마켄 이세사키시 오타마치 1053번지
【국적】	JP
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 김종화 (인) 대리인 오승건 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	1 면 1,000 원



1019990027082

2000/7/

【우선권주장료】	0	건	0	원
【심사청구료】	10	항	429,000	원
【합계】	459,000			원

【요약서】

【요약】

본 발명은 다이캐스팅(die casting) 혹은 스퀴즈캐스팅(squeeze casting)등과 같은 고압주조용 붕괴성 코어의 제조방법으로서 수용성 염을 코어 재료로 사용한 고압주조용 붕괴성 코어의 제조방법과 코어 및 그 코어의 추출방법에 관한 것이다.

본 발명의 목적은 형상이 복잡한 코어를 간단히 제조할 수 있고, 재활용이 가능한 알루미늄 혹은 마그네슘합금의 고압주조용 코어 제조기술을 제공하기 위한 고압주조용 붕괴성 코어의 제조방법과 코어 및 그 코어의 추출방법을 제공하는 데 있다.

상기 본 발명의 목적은 알루미늄합금, 마그네슘합금과 같은 경량금속의 다이캐스팅 혹은 스퀴즈캐스팅 등과 같은 고압주조 공법에 적용할 수 있는 코어의 제조 방법에 있어서,

280~520℃의 용융점과 $9.8 \times 10^{-2} \sim 1.2 \times 10^1 \text{W/m} \cdot ^\circ\text{C}$ 의 열전도계수(κ)을 가지고 용융 잠열이 높은 수용성 염이거나, 상기 수용성 염에 경질의 미세한 분말과 혼합한 것을 가열 용융한 후, 이를 코어 성형틀에 주입하여 응고시키거나 미세한 분말 상태로 가공하여 코어용 형틀에서 가압 성형하여 제조하는 것을 특징으로 하는 고압주조용 붕괴성 코어의 제조방법과, 이러한 제조방법으로 구현되는 고압주조용 붕괴성 코어와, 이를 사용한 고압주조품으로부터 간편하게 상기 코어를 추출하여 재활용할 수 있는 코어의 추출 방법에 의하여 구현된다.

이러한 본 발명에 의하여 형상이 복잡한 코어를 간단히 제조할 수 있고, 이러한 방법에 의하여 제조된 코어를 알루미늄 혹은 마그네슘합금과 같은 경량금속의 다이캐스팅

및 스퀴즈케스트 등의 고압주조용 코어로 사용할 수 있음을 알 수 있으며, 코어를 가열 용융 추출시킬 수 있어 재활용에 의한 경제성이 뛰어난 효과가 있다.

【색인어】

압주조용 붕괴성 코어, 추출방법, 수용성 염, 흑연, 성형틀, 경질의 미세한 분말

【명세서】

【발명의 명칭】

고압주조용 붕괴성 코어의 제조방법과 코어 및 그 코어의 추출방법{A METHOD FOR MANUFACTURING A DISINTEGRATIVE CORE FOR A HIGH PRESSURE CASTING CORE AND A METHOD FOR EXTRACTING THE CORE}

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <1> 본 발명은 다이캐스팅(die casting) 혹은 스퀴즈캐스팅(squeeze casting)등과 같은 고압주조용 붕괴성 코어의 제조방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 수용성 염을 코어 재료로 사용한 고압주조용 붕괴성 코어의 제조방법과 그 코어에 관한 것이다.
- <2> 일반적으로 내부의 구조가 복잡하거나 언더컷(undercut)이 형성되어 있는 주조품을 제조하기 위해서는 코어(core)기술이 필요하다.
- <3> 즉, 중력주조(gravity cast)의 경우 경질의 모래 혹은 세라믹 분말를 사용한 붕괴성 코어(core)나 수용성 염 코어(water soluble salt core)을 금형의 내부에 위치시킨 후, 용융금속을 주입시켜 응고시킨 다음 기계적인 방법과 화학적인 방법으로 경질입자를 제거하거나, 물 혹은 수증기로 염 코어를 녹여내는 기술이 있다.
- <4> 일 예로 내연기관용 피스톤(piston)의 경우 피스톤 내부에 원형의 오일쿨링갤러리(oil cooling gallery)을 형성시키기 위해 염 코어(salt core) 기술이 매우 유용하게 활용되고 있다.

- <5> 또한, US Patent No. 3645491에는 분말상태의 수용성 염에 약 10%의 합성수지를 결합제로 사용한 코어 제조 기술이 개시되고 있고, US Patent No. 4629708 에는 염화나트륨, 염화칼륨 등의 수용성 염에 알루미늄 등의 세라믹을 혼합하고 결합제로서 실리콘 수지를 사용하여 소성시키는 코어 제조 기술이 개시되고 있다.
- <6> 그러나, 최근 고성능의 알루미늄 합금 혹은 복합재료 피스톤을 제조하기 위해서 다이캐스팅과 스퀴즈캐스팅과 같은 고압주조 기술을 이용해 피스톤을 제조하고 있는 것이 현실이다.
- <7> 이러한 고압주조에 있어서, 종래의 모래를 이용한 붕괴성 코어나 염 코어는 주조압에 의해 용융금속이 코어 내부로 침투되거나, 코어가 고압에 견디지 못하고 붕괴되므로 고압으로 주조하는 주조공법에는 적용이 불가능하다.
- <8> 따라서, 최근에 이들 고압주조에 사용할 수 있는 몇가지 종류의 코어 제조기술이 개발되어 있다. 일 예로 US patent No. 3963818 에는 염화나트륨(sodium chloride), 염화칼륨(potassium chloride) 등의 수용성 염 분말에 1%정도의 수분을 함유시킨 후 1.8~4.0톤/cm²의 고압으로 성형하여 100~300℃의 온도에서 20분 정도 소성시켜 코어를 제조하는 기술이 개시되고 있고,
- <9> US patent No. 4438804 에는 수용성 염 분말에 지르콘 샌드(Zircon sand) 등의 경질 분말을 혼합하고, 결합제로서 탄산칼륨(potassium carbonate)과 탄산바륨(barium carbonate) 혹은 알칼리 규산염(alkali silicate)를 사용하여, 고압으로 코어를 성형하는 방법이 개시되고 있다.
- <10> 또한, US patentt No. 3407864 에는 염화나트륨, 염화칼륨 등의 수용성 염 분말에

3wt%의 붕사, 1wt%의 산화마그네슘, 1wt%의 활석을 혼합하여 고압으로 코어를 가압 성형하는 기술을 제시하고 있고,

<11> GB patent No. 2156720 에는 수용성 염 분말을 정수압(isostatic)을 이용해 코어를 제조하는 방법이 개시되고 있다.

<12> 이러한 선원의 상기의 제조방법들은 높은 가압력과 정수압을 이용하므로, 염 분말과 분말 사이의 공극이 최소화 되고 결합력도 강함으로서 일반적으로 5,000~20,000psi 정도의 주조압력에도 코어형태가 변형되지 않고, 용융금속이 코어 내부로 침투되는 것을 억제시킬 수는 있다.

<13> 그러나, 이러한 선원기술은 가압성형 할 수 있는 코어의 크기와 형상에 한계가 있고, 염 분말의 입도를 매우 세밀하게 조절되어야 함으로서 제조 코스트가 비싸다.

<14> 또한, 이들 코어를 적용한 고압주조품의 코어는 물로 녹여 제거해야 함으로 코어를 완전히 제거하기 위해서는 상당한 시간이 소요된다.

<15> 한편, US patent No. 4446906와 US patent No. 4875517, US patent No. 5303761에는 염화나트륨, 염화칼륨 등의 수용성 염을 가열 용해시키거나, 여기에 실리카, 알루미늄 등의 경질입자를 첨가하여 다이캐스트공법으로 코어를 제조하는 방법이 개시되고 있다.

<16> 그러나 이들 공법 역시 코어 형상과 생산성은 가압성형 공법 보다 다소 우수할지 몰라도 코어의 크기에 제약을 받으며, 고압주조품의 코어를 물로 녹여 제거해야만 함으로 코어를 완전히 제거하기 위해서는 상당한 시간이 소요된다.

<17> 또한, US patent No. 4840219에는 NaCl 40wt%와 Na₂CO₃ 40wt% 혼합하여 녹인 용융

염에 세라믹 등의 경질분말을 10~50% 첨가한 슬러리를 금형에 주입하는 방법이 개시되고 있고, US patent No. 3459253 에는 황산염(sulfate)과 탄산염(carbonate salt)을 혼합하여 녹인 용융 염에 와이어(wire) 혹은 유리섬유(glass fiber) 등의 첨가한 슬러리를 금형에 주입하는 방법이 개시되고 있다.

<18> 무관 그러나 이들 공법 역시 상기의 가압공법 혹은 다이캐스트 공법보다는 코어의 형상과 크기에 자유도가 높지만, 염의 녹는온도가 660℃ 이상이므로 용고수축(shrinkage)에 의한 균열이 발생되기 쉬우며, 매우 취약해 취급하기가 어려운 단점이 있다. 또한 고압 주조품의 코어를 물로 녹여 제거해야만 함으로 코어 제거에 상당한 시간이 소요되며, 코어 용 염의 재활용이 사실상 어려운 단점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<19> 이상 본 발명은 상기와 같은 종래 기술의 단점을 효과적으로 해소하고자 연구 개발된 것으로서,

<20> 본 발명의 목적은 형상이 복잡한 코어를 간단히 제조할 수 있고, 재활용이 가능한 알루미늄 혹은 마그네슘 합금의 고압주조용 코어 제조기술을 제공하기 위한 고압주조용 붕괴성 코어의 제조방법과 코어 및 그 코어의 추출방법을 제공하는 데 있다.

<21> 본 발명의 상기 목적은 280~520℃의 용융점과 $9.8 \times 10^{-2} \sim 1.2 \times 10^1 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{C}$ 의 열전도계수(κ)을 가지고 용융 잠열이 높은 수용성 염을 사용하거나, 이에 경질 분말과 혼합하여 이를 가열하여 용융한 후 코어 성형틀에 주입 용고시키거나 미세한 분말 상태로 코어 용 형틀에서 가압 성형하여 코어를 제조하는 고압주조용 붕괴성 코어의 제조방법에 의하여 구현된다.

<22> 본 발명의 상기 목적은 상기 제조방법으로 제조된 고압주조용 붕괴성 코어에 의하여 구현된다.

<23> 본 발명의 상기 목적은 상기의 코어를 사용한 고압주조품의 금속이 열적인 변형이 발생되지 않는 온도 범위로 가열 용융 추출시킨 후 물로 세척하는 고압주조용 붕괴성 코어의 추출방법에 의하여 구현된다.

【발명의 구성 및 작용】

<24> 이하, 본 발명의 고압주조용 붕괴성 코어의 제조방법과 고압주조용 붕괴성 코아 및 그 코아의 추출방법에 대하여 상세히 살펴보기로 한다.

<25> 즉, 본 발명은 알루미늄 합금, 마그네슘 합금과 같은 경량금속의 다이캐스팅 혹은 스퀴즈캐스팅 등과 같은 고압주조 공법에 적용할 수 있는 코어의 제조 방법에 있어서, $280\sim 520^{\circ}\text{C}$ 의 용융점과 $9.8 \times 10^{-2} \sim 1.2 \times 10^1 \text{W/m} \cdot ^{\circ}\text{C}$ 의 열전도계수(κ)을 가지고 용융 잠열이 높은 수용성 염이거나, 상기 수용성 염에 경질의 미세한 분말과 혼합한 것을 가열 용융한 후, 이를 코어 성형틀에 주입하여 응고시키거나 미세한 분말 상태로 가공하여 코어용 형틀에서 가압 성형하여 제조한다.

<26> 상기 수용성 염은 상기에서 언급한 바와 같이, $280\sim 520^{\circ}\text{C}$ 의 용융점과 $9.8 \times 10^{-2} \sim 1.2 \times 10^1 \text{W/m} \cdot ^{\circ}\text{C}$ 의 열 전도계수(κ)을 가지는 것으로서 용융 잠열이 높은 질산칼륨(KNO_3), 아질산칼륨(KNO_2), 질산나트륨(NaNO_3), 아질산나트륨(NaNO_2), 염화구리(CuCl), 염화나트륨(NaCl), 염화칼륨(KCl), 염화리튬(LiCl), 염화납(PbCl_2), 염화마그네슘(MgCl_2), 염화바륨(BaCl_2), 염화칼슘(CaCl_2) 등을 단독 혹은 혼합하여 사용한다.

- <27> 이때, 상기 수용성 염에 있어서, 질산칼륨(KNO_3)의 용융점은 333°C 이고, 아질산칼륨(KNO_2)의 용융점은 290°C 이며, 질산나트륨(NaNO_3)의 용융점은 308°C 이고, 아질산나트륨(NaNO_2)의 용융점은 270°C 이며,
- <28> 중량비로 NaCl 과 CuCl 을 82대17로 혼합한 염의 용융점은 315°C 이고, KNO_3 과 KCl 을 92대8로 혼합한 염의 용융점은 320°C 이며, KCl 과 LiCl 을 54대46로 혼합한 염의 용융점은 320°C 이고, PbCl_2 과 NaCl 을 93대7로 혼합한 염의 용융점은 410°C 이며, MgCl_2 과 NaCl 을 54대44로 혼합한 염의 용융점은 430°C 이고, CaCl_2 과 BaCl_2 을 53대47로 혼합한 염의 용융점은 450°C 이며, NaCl 과 CaCl_2 을 54대46으로 혼합한 염의 용융점은 510°C 이고, 열전도계수는 $9.8 \times 10^{-2} \sim 1.2 \times 10^1 \text{W/m} \cdot ^\circ\text{C}$ 정도가 된다.
- <29> 이러한 단독의 수용성 염 혹은 혼합하여 된 수용성 염을 금형(성형틀)에 주입하여 응고시키되, 상기 금형에 주입하기 전의 용융된 수용성 염의 온도는 융점 보다 $30 \sim 80^\circ\text{C}$ 높은 정도로 하여 응고시 수축균열 발생을 최소화시킨다.
- <30> 이러한 용융된 수용성 염의 온도가 상기의 온도범위보다 높으면 응고시 수축균열과 기공이 발생되며, 상기의 온도범위보다 낮으면 금형내에 주입 특성이 나빠진다.
- <31> 또한, 상기 금형 온도는 각 염 용융점의 $1/2$ 정도를 넘지 않도록 조절한다.
- <32> 왜냐하면, 상기 금형의 온도가 낮으면 금형내에 주입 특성이 나빠지고, 역으로 금형온도가 높으면, 코어의 표면 응고조직이 조대해져 고압주조시 코어표면 열변형 부분이 깊어질 수 있다.
- <33> 따라서, 상기 금형(성형틀)의 재질로는 열전도 특성이 우수한 흑연이 적합하다. 그 이유로서 상기 흑연 재질은 용융염의 주입특성이 우수해지고, 응고속도가 높아져 코어표

면의 응고조직이 치밀해진다.

- <34> 또한, 상기의 용융염에 화학적으로 반응이 되지않는 금속 및 세라믹의 분말, 섬유(fiber) 혹은 위스커(whisker) 등의 미세한 경질 입자를 균일하게 분산시켜 사용할수 있다.
- <35> 상기 금속 입자로는 경도가 높고 비중이 용융염과 비슷한 실리콘(Si)을 사용할 수 있고, 상기 세라믹의 입자로는 알루미나(Al_2O_3), 실리콘 카바이드(SiC), 등의 분말을 사용할 수 있으며, 상기 섬유(fiber) 혹은 위스커(whisker) 등을 사용할 수 있다.
- <36> 이때, 상기 경질입자의 첨가량은 5~30wt% 정도가 적당하다.
- <37> 상기 경질 입자의 첨가량이 30wt% 이상이 되면, 코어 제조시의 응고수축을 억제시킬수 있고 분산강화 효과로 코어의 강도를 높일 수 는 있으나, 상기 경질입자들이 고압 주조품의 표면에 일부 부착되는 문제점이 있고,
- <38> 또한, 상기 경질입자의 첨가량이 5wt%미만의 경우 경질입자의 첨가 효과를 얻을 수가 없는 문제점이 있다.
- <39> 이러한 본 발명에 있어 상기한 수용성 용융염을 분말상태로 가공하여 상기 금형 내에 투입하고 가압 성형하여 코어의 제조시 상기 수용성 염은 분말의 크기를 40~100 μm 의 입자로 가공하여 가압성형하여 제조하는 것이 가장 바람직하고, 가압 성형에 따른 금형과의 탈형의 용이성을 위하여 상기의 염과 화학반응을 하지않는 윤활재를 사용하는 것이 바람직하다.
- <40> 이때, 상기 가압에 따른 성형압력은 60~100Mpa 정도가 바람직하고, 가압성형된 코어는 용융점에서 0.5~1분 정도 유지시켜 표면조직을 치밀화시키는 것이 바람직하다.

<41> 이러한 본 발명의 제조방법에 의하여 구현된 코어는 알루미늄 합금 혹은 마그네슘 합금과 같은 금속의 고압주조에서의 활용이 가능하다.

<42> 즉, 알루미늄 합금 혹은 마그네슘 합금과 같은 금속의 고압주조에 있어서, 상기 코어의 용융점은 비록 280~520℃ 정도로 일반적인 용융 금속의 고압주조 온도(640~720℃)보다 낮지만, 상기 코어의 열전도계수(κ)가 $9.8 \times 10^{-2} \sim 1.2 \times 10^1 \text{W/m} \cdot ^\circ\text{C}$ 정도이고, 이는 일반적인 고압주조 금형재질인 철강의 열전도계수(κ) 331~403W/m·℃의 1/1500~1/3000 정도로서 알루미늄 합금과 마그네슘 합금과 같이 열용량이 적은 금속의 고압주조의 경우 금형내에 용탕이 0.5~3초의 짧은 시간내에 순간적으로 충전되며, 충전완료와 동시에 급속히 냉각이 시작된다.

<43> 이때, 상기 코어의 열전도 특성이 금형재질인 철강에 비해 낮기 때문에 용탕이 지니고 있는 열의 대부분이 금형 쪽으로 전달되며 코어 쪽으로는 거의 전달되지 않는다. 또한, 코어의 응고 잠열이 높아 코어 표면만 2~3 μm 정도 열적인 변형이 발생될뿐 전체 코어 형상이 용융되거나 변화되지 않는다. 따라서 고압주조와 같이 순간적으로 주조가 완료되는 일반적인 주조공법에서는 알루미늄, 마그네슘과 같이 열 용량이 적은 금속 주조용 코어로서 사용이 가능하다.

<44> 한편, 본 발명의 제조방법에 의해 제조된 상기의 코어를 사용한 고압주조품에서 코어를 제거하는 방법, 다시 말하여 주조품으로부터 추출하는 방법은 고압주조품의 금속이 열적인 변형이 발생되지 않는 온도 범위에서 용융 추출시킨후 물로 세척 한다.

<45> 즉, 본 발명의 주조품으로부터 코어를 추출하는 방법은 상기의 코어를 이용해 고압주조한 주조품을 320~550℃의 온도에서 3~5분 정도 가열하면, 고압주조시와는 달리 코어의 내부까지 열이 전달되어 상기 코어는 곧 용융상태가 되어 주조품에서 흘러내려

간단히 코어를 주조품으로 부터 제거할 수 있다. 이렇게 제거된 재료는 코어로 재 성형 시에 사용할 수 있어 재활용이 가능하여 경제적이다.

<46> 실시예 1

<47> KNO_3 (용융점 333°C), KNO_2 (용융점 290°C), NaNO_3 (용융점 308°C), NaNO_2 (용융점 270°C), NaCl 과 CuCl 을 82wt%:17wt%로 혼합한 염(용융점 315°C), KNO_3 과 KCl 을 93wt%:7wt%로 혼합한 염(용융점 320°C), KCl 과 LiCl 을 54wt%:46wt%로 혼합한 염(용융점 320°C), PbCl_2 과 NaCl 을 93wt%:7wt%로 혼합한 염(용융점 410°C), MgCl_2 과 NaCl 을 54wt%:46wt%로 혼합한 염(용융점 430°C), CaCl_2 과 BaCl_2 을 53wt%:47wt%로 혼합한 염(용융점 450°C), NaCl 과 CaCl_2 을 54wt%:46wt%으로 혼합한 염(용융점 510°C)을 각각의 용융 온도 보다 $30\sim 80^\circ\text{C}$ 정도 높은 온도로 가열하여, 각 용융온도의 1/2정도 온도로 예열한 금형과 흑연 형틀에 서서히 주입하여 직경이 20mm이고, 길이가 100mm인 원주형 코어를 제작했다.

<48> 이러한 실시예에 의해 제조된 코어에 대하여 코어와 금형벽 사이의 간격이 3mm, 5mm, 7mm, 9mm, 12mm, 15mm로 변화시킨 금형을 이용해 다이캐스트와 스퀴즈캐스트하여 코어로서의 성능을 평가 했으며, 그 결과를 하기 표 1과 표 2에 나타냈다.

<49> 이때, 상기 코어 성능 평가용 고압주조는 670°C 로 가열한 ADC12 Al 합금을 사용했고, 다이캐스트 용탕 사출속도는 1.8m/sec, 스퀴즈캐스트 용탕 사출속도는 0.32m/sec로 했으며, 다이캐스트 및 스퀴즈캐스트 주조압력 각각 980kg/cm²의 조건으로 했다.

<50> 또한, 고압주조후 코어 추출은 고압주조품을 $320\sim 550^\circ\text{C}$ 의 온도에서 3~5분 정도 가열하여 코어를 용해추출시킨후, 물로 세척했다.

<51> 【표 1】

금형을 이용해 제조한 코어 성능

코어종류	다이캐스팅 (코어와 금형의 간격 mm)						스퀴즈캐스팅 (중자와 금형의 간격 mm)					
	3	5	7	9	12	15	3	5	7	9	12	15
NaNO ₂	0	0	×	×	×	×	0	×	×	×	×	×
KNO ₂	0	0	×	×	×	×	0	×	×	×	×	×
NaNO ₃	0	0	0	×	×	×	0	×	×	×	×	×
NaCl : CuCl(82:17)	0	0	0	×	×	×	0	×	×	×	×	×
KNO ₃ : KCl(92:8)	0	0	0	0	×	×	0	0	×	×	×	×
KCl : LiCl(54:46)	0	0	0	0	×	×	0	0	×	×	×	×
KNO ₃	0	0	0	0	0	×	0	0	0	×	×	×
PbCl ₂ : NaCl(93:7)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	×	×
MgCl ₂ : NaCl(54:44)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	×
CaCl ₂ : BaCl ₂ (53:47)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	×
NaCl : CaCl ₂ (54:46)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	×

<0> 주) 0 : 사용가능(표면상태 양호), × 사용불가(표면상태 불량)

<0> 【표 2】

흑연 형을 이용해 제조한 코어 성능

코어종류	다이캐스팅 (코어와 금형의 간격 mm)						스퀴즈캐스팅 (중자와 금형의 간격 mm)					
	3	5	7	9	12	15	3	5	7	9	12	15
NaNO ₂	0	0	0	×	×	×	0	×	×	×	×	×
KNO ₂	0	0	0	0	×	×	0	×	×	×	×	×
NaNO ₃	0	0	0	0	×	×	0	0	×	×	×	×
NaCl : CuCl(82:17)	0	0	0	0	0	×	0	0	0	×	×	×
KNO ₃ : KCl(92:8)	0	0	0	0	×	×	0	0	0	×	×	×
KCl : LiCl(54:46)	0	0	0	0	0	×	0	0	0	×	×	×
KNO ₃	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	×	×
PbCl ₂ : NaCl(93:7)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	×	×
MgCl ₂ : NaCl(54:46)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	×
CaCl ₂ : BaCl ₂ (53:47)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	×
NaCl : CaCl ₂ (54:46)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	×

<0> 주) 0 : 사용가능(표면상태 양호), × 사용불가(표면상태 불량)

<0> 실시예 2

<0> KNO_3 (용융점 333°C), KNO_2 (용융점 290°C), NaNO_3 (용융점 308°C), NaNO_2 (용융점 270°C), NaCl 과 CuCl 을 82wt%:17wt%로 혼합한 염(용융점 315°C), KNO_3 과 KCl 을 92wt%:8wt%로 혼합한 염(용융점 320°C), KCl 과 LiCl 을 54wt%:46wt%로 혼합한 염(용융점 320°C), PbCl_2 과 NaCl 을 93wt%:7wt%로 혼합한 염(용융점 410°C), MgCl_2 과 NaCl 을 54wt%:44wt%로 혼합한 염(용융점 430°C), CaCl_2 과 BaCl_2 을 53wt%:47wt%로 혼합한 염(용융점 450°C), NaCl 과 CaCl_2 을 54wt%:46wt%로 혼합한 염(용융점 510°C)을 각각의 용융 온도 보다 $30\sim 80^\circ\text{C}$ 정도 높은 온도로 가열한 용액에 직경이 $40\sim 100\mu\text{m}$ 정도인 알루미늄(Al_2O_3 : 이소라이트사 제품)을 20wt%~30wt% 균일하게 분산시킨 후 각 용융온도의 1/2 정도 온도로 예열한 흑연 형틀에 서서히 주입하여 직경이 20mm이고, 길이가 100mm인 원주형 코어를 제작했다.

<0> 또한, 직경이 $0.5\sim 1\mu\text{m}$ 이며, 길이가 $100\sim 400\mu\text{m}$ 인 실리콘 카바이드 위스커(SiC : 동해카본사 제품)를 5wt%~15wt% 균일하게 분산시켜 코어를 제작했다.

<0> 이러한 실시예에 의해 제조된 코어에 대하여 코어와 금형벽 사이의 간격이 3mm, 5mm, 7mm, 9mm, 12mm, 15mm로 변화시킨 금형을 이용해 다이캐스트와 스퀴즈캐스트하여 코어로서의 성능을 평가 했으며, 그 결과를 하기 표 3에 나타냈다.

<0> 이때, 상기 코어 성능 평가용 고압주조는 670°C 로 가열한 ADC12 Al 합금을 사용했고, 다이캐스트 용탕 사출속도는 1.8m/sec , 스퀴즈캐스트 용탕 사출속도는 0.32m/sec 로 했으며, 다이캐스트 및 스퀴즈캐스트 주조압력 각각 980kg/cm^2 의 조건으로 했다.

<0> 또한, 고압주조후 코어 추출은 고압주조품을 $320\sim 550^\circ\text{C}$ 의 온도에서 3~5분 정도

가열하여 코어를 용해추출시킨후, 물로 세척했다.

<0> 【표 3】

코어종류	경질입자를 혼합하여 제조한 코어 성능(흑연 형틀 사용) 다이캐스팅 (코어와 금형의 간격 mm)						스퀴즈캐스팅 (중자와 금형의 간격 mm)					
	3	5	7	9	12	15	3	5	7	9	12	15
NaNO ₂ + Al ₂ O ₃	0	0	0	0	×	×	0	0	×	×	×	×
KNO ₂ + SiC	0	0	0	0	×	×	0	0	×	×	×	×
NaNO ₃ + Al ₂ O ₃	0	0	0	0	×	×	0	0	0	×	×	×
NaCl : CuCl(82:17) + Al ₂ O ₃	0	0	0	0	0	×	0	0	0	×	×	×
KNO ₃ : KCl(92:8) + Al ₂ O ₃	0	0	0	0	0	×	0	0	0	0	×	×
KCl : LiCl(54:46) + SiC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	×
KNO ₃ + SiC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	×
PbCl ₂ : NaCl(93:7) + Al ₂ O ₃	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MgCl ₂ : NaCl(54:44) + SiC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CaCl ₂ : BaCl ₂ (53:47) + SiC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NaCl : CaCl ₂ (54:46) + Al ₂ O ₃	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<0> 주) 0: 사용가능(표면상태 양호), × 사용불가(표면상태 불량)

<0> 실시예 3

<0> KNO₃(용융점 333℃), KNO₂(용융점 290℃), NaNO₃(용융점 308℃), NaNO₂(용융점 270℃), NaCl과 CuCl을 82wt%:17wt%로 혼합한 염(용융점 315℃), KNO₃과 KCl을 92wt%:8wt%로 혼합한 염(용융점 320℃), KCl과 LiCl을 54wt%:46wt%로 혼합한 염(용융점 320℃), PbCl₂과 NaCl을 93wt%:7wt%로 혼합한 염(용융점 410℃), MgCl₂과 NaCl을 54wt%:44wt%로 혼합한 염(용융점 430℃), CaCl₂과 BaCl₂을 53wt%:47wt%로 혼합한 염(용

융점 450°C), NaCl 과 CaCl_2 을 54wt%:46wt%으로 혼합한 염(융융점 510°C)을 $40\sim 100\mu\text{m}$ 정도의 입도로 분쇄한 후, 윤활제로 1wt%의 활석을 첨가하여 $80\sim 100\text{Mpa}$ 정도의 압력으로 가압하여 직경이 20mm이고, 길이가 100mm인 원주형 코어를 성형했으며, 성형된 코어를 각 염의 융융점에서 0.5~1분 정도 유지시켜 코어를 제작했다.

<0> 또한, 이들 염 분말에 $40\sim 100\mu\text{m}$ 정도인 알루미나(Al_2O_3 : 이소라이트사 제품)을 15wt%와 직경이 $0.5\sim 1\mu\text{m}$ 이며, 길이가 $100\sim 400\mu\text{m}$ 인 실리콘 카바이드 위스커(SiC : 동해 카본사 제품)를 8wt% 균일하게 혼합하여 상기와 동일한 방법으로 코어를 제작했다.

<0> 이러한 실시예에 의해 제조된 코어에 대하여 코어와 금형벽 사이의 간격이 3mm, 5mm, 7mm, 9mm, 12mm, 15mm로 변화시킨 금형을 이용해 다이캐스트와 스퀴즈캐스트하여 코어로서의 성능을 평가 했으며, 그 결과를 하기의 표 4에 나타냈다.

<0> 이때, 상기 코어 성능 평가용 고압주조는 670°C 로 가열한 ADC12 Al 합금을 사용했고, 다이캐스트 용탕 사출속도는 1.8m/sec, 스퀴즈캐스트 용탕 사출속도는 0.32m/sec로 했으며, 다이캐스트 및 스퀴즈캐스트 주조압력 각각 $980\text{kg}/\text{cm}^2$ 의 조건으로 했다.

<0> 또한, 고압주조 후 코어 추출은 고압주조품을 $320\sim 550^{\circ}\text{C}$ 의 온도에서 3~5분 정도 가열하여 코어를 용해추출시킨후, 물로 세척했다.

<0>

【표 4】

경질입자를 혼합하고 가압 성형하여 제조한 코어 성능

코어종류	다이캐스팅 (코어와 금형의 간격 mm)						스퀴즈캐스팅 (중자와 금형의 간격 mm)					
	3	5	7	9	12	15	3	5	7	9	12	15
$\text{NaNO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$	○	○	○	○	×	×	○	○	○	×	×	×
$\text{KNO}_2 + \text{SiC}$	○	○	○	○	×	×	○	○	○	×	×	×
$\text{NaNO}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$	○	○	○	○	○	×	○	○	○	○	×	×
$\text{NaCl} : \text{CuCl}(82:17)$ + Al_2O_3	○	○	○	○	○	×	○	○	○	○	×	×
$\text{KNO}_3 : \text{KCl}(92:8)$ + Al_2O_3	○	○	○	○	×	×	○	○	○	○	×	×
$\text{KCl} : \text{LiCl}(54:46)$ + SiC	○	○	○	○	○	×	○	○	○	○	○	×
$\text{KNO}_3 + \text{SiC}$	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×
$\text{PbCl}_2 : \text{NaCl}(93:7)$ + Al_2O_3	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
$\text{MgCl}_2 : \text{NaCl}(54:46)$ + SiC	○	○	○	○	○	×	○	○	○	○	○	×
$\text{CaCl}_2 : \text{BaCl}_2(53:47)$ + SiC	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
$\text{NaCl} : \text{CaCl}_2(54:46)$ + Al_2O_3	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

<0> 주) ○: 사용가능(표면상태 양호), × 사용불가(표면상태 불량)

【발명의 효과】

<0> 이상에서 상세히 살펴본 바와 같이, 본 발명은 280~520℃의 용융점과 $9.8 \times 10^{-2} \sim 1.2 \times 10^1 \text{W/m} \cdot ^\circ\text{C}$ 의 열전도계수(κ)을 가지고 용융 잠열이 높은 수용성 염을 단독으로 또는 경질 분말과 혼합하여 제조하는 방법에 의하여 형상이 복잡한 코어를 간단히 제조할 수 있고, 이러한 방법에 의하여 제조된 코어를 알루미늄 혹은 마그네슘합금과 같은 경량금속의 다이캐스트 및 스퀴즈캐스트 등의 고압주조용 코어로 사용할 수 있음을 알

수 있으며, 코어를 가열 용융 추출시킬 수 있어 재활용에 의한 경제성이 뛰어난 효과가 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

알루미늄 합금, 마그네슘 합금과 같은 경량금속의 다이캐스팅 혹은 스퀴즈캐스팅 등과 같은 고압주조 공법에 적용할 수 있는 코어의 제조 방법에 있어서,

280~520℃의 용융점과 $9.8 \times 10^{-2} \sim 1.2 \times 10^4 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{C}$ 의 열전도계수(κ)을 가지고 용융 잠열이 높은 수용성 염이거나, 상기 수용성 염에 경질의 미세한 분말과 혼합한 것을 가열 용융한 후, 이를 코어 성형틀에 주입하여 응고시키거나 미세한 분말 상태로 가공하여 코어용 형틀에서 가압 성형하여 제조하는 것을 특징으로 하는 고압주조용 붕괴성 코어의 제조방법.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 수용성 염은 KNO_3 , KNO_2 , NaNO_3 , NaNO_2 등을 단독적으로 사용하거나 혼합하여 사용하는 것을 특징으로 하는 고압주조용 붕괴성 코어의 제조방법.

【청구항 3】

제1항에 있어서, 상기 수용성 염은 NaCl 과 CuCl 을 82wt%:17wt%, KNO_3 과 KCl 을 92wt%:8wt%, KCl 과 LiCl 을 54wt%:46wt%, PbCl_2 과 NaCl 을 93wt%:7wt%, MgCl_2 과 NaCl 을 54wt%:44wt%, CaCl_2 과 BaCl_2 을 53wt%:47wt%, NaCl 과 CaCl_2 을 54wt%:46wt%로 혼합하여 사용하는 것을 특징으로 하는 고압주조용 붕괴성 코어의 제조방법.

【청구항 4】

제1항 내지 제3항 중 어느 한항에 있어서, 상기 단독의 수용성 염이거나 혼합하여

된 수용성 염을 각각의 용융온도보다 30~80℃ 높은 온도로 상기 금형에 주입 응고하여 제조하는 것을 특징으로 하는 고압주조용 붕괴성 코어의 제조방법.

【청구항 5】

제1항 내지 제3항 중 어느 한항에 있어서, 상기 금형 재질로는 흑연을 사용하여 형틀의 온도를 상기 각 수용성 염의 용융점 1/2 로 가열하여 제조하는 것을 특징으로 하는 고압주조용 붕괴성 코어의 제조방법.

【청구항 6】

제1항 내지 제3항 중 어느 한항에 있어서, 상기 수용성 용융염을 40~100 μ m 정도 크기의 분말상태로 가공하여 상기 금형내에 투입하고, 80~100Mpa 압력으로 가압 성형하여 제조하는 것을 특징으로 하는 고압주조용 붕괴성 코어의 제조방법.

【청구항 7】

제1항 내지 제3항 중 어느 한항에 있어서, 상기의 수용성 용융염에 화학적으로 반응이 되지않는 금속, 세라믹의 분말, 섬유(fiber), 위스커(whisker) 등의 미세한 경질 입자를 5~30wt% 첨가하여 제조하는 것을 특징으로 하는 고압주조용 붕괴성 코어의 제조방법.

【청구항 8】

제1항 내지 제7항으로 제조된 고압주조용 붕괴성 코어.

【청구항 9】

제8항의 코어를 고압주조품의 금속이 열적인 변형이 발생되지 않는 온도 범위에서

가열 용융 추출시킨 후 물로 세척하는 것을 특징으로 하는 고압주조용 붕괴성 코어의 추출방법.

【청구항 10】

제9항에 있어서, 고압주조품을 320~550℃의 온도에서 3~5분 정도 가열하여 상기 코어의 내부까지 열 전달에 의한 상기 코어를 용융상태로 추출하는 것을 특징으로 하는 고압주조용 붕괴성 코어의 추출방법.